

PUNTO DE CORTE SENSORIAL DE LECHE CAPRINA PASTEURIZADA

Autores: CHAVEZ⁽¹⁾, Mónica; MARAGALEF⁽²⁾, María I.; FILI⁽¹⁾, Josefina M.; MARRUPE⁽²⁾, Silvia, M. y SANCHEZ⁽¹⁾, Virginia

(1) Estación Experimental de INTA- Salta. (2) Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias de la Salud. Argentina. E-mail⁽¹⁾: mchavez@correo.inta.gov.ar

Resumen: La leche caprina pasteurizada y envasada en sachet, es una simple forma de entregar cualidades nutricionales y funcionales a diferentes sectores de la población. El desarrollo de este producto, involucra, entre otras cosas, la estimación de su vida útil, para esto, la evaluación sensorial cuenta con valiosos recursos. El objetivo del trabajo fue determinar el punto de corte sensorial a partir del cual comienza a disminuir la aceptabilidad de la leche de cabra pasteurizada fresca en función de la acidez y lipólisis. Se evaluó por separado el atributo sensorial acidez y lipólisis, previamente identificados como los atributos críticos para el producto. La intensidad de los atributos fue medida por 12 evaluadores entrenados y la aceptabilidad por consumidores habituales de leche. Las muestras fueron preparadas agregando fermento comercial para propiciar acidez y, promoviendo el desarrollo de lipólisis por medios mecánicos y térmicos. Los valores de corte para los atributos acidez y lipólisis fueron: 13,87°D y 1,65 (µeq/ml) respectivamente.

Palabras clave: Punto de corte sensorial - Leche caprina – Lipólisis – Acidez

INTRODUCCIÓN

El queso de cabra es el producto de destino por excelencia de la leche caprina en nuestro país. La sustentabilidad y crecimiento de esta actividad lechera; sumada a las probadas cualidades funcionales de esta leche (Haenlein, 2004), han impulsado el estudio de otras alternativas productivas para el sector.

En efecto, el desarrollo tecnológico de leche pasteurizada entera en sachet es una alternativa valiosa para diversificar con un producto simple y de alto impacto social (Pandya y Ghodke, 2007).

El estudio de la vida útil de dicho producto, es un punto importante a entender en su desarrollo. Heilig *et al.* (2008) evalúan la estabilidad de leche caprina, del biotipo Dahlem Cashemere, sometida a diferentes tratamientos térmicos por medio de medición y cálculo de sedimentos. Estos autores utilizaron test de triángulos para evaluar diferencias entre tratamientos; los atributos evaluados fueron granulosis, dulce y cocido.

La aceptación por parte del consumidor del producto a lo largo de su vida útil, cumple un rol fundamental que es importante sumar a las evaluaciones de estabilidad fisicoquímicas y microbiológicas (Hough, 2003; Calle 2006). Los recursos sensoriales para la determinación de vida útil de alimentos son varios y probadamente eficientes (Hough, 2003; Gimenez *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo fue el de aplicar la metodología del punto de corte en leche caprina pasteurizada en sachet como insumo necesario para determinar, posteriormente, su vida

útil. El método seleccionado, consiste en detectar el valor, a partir del cual el consumidor comienza a percibir un cambio en el producto en relación al fresco.

Estudios fisicoquímicos previos, no publicados, realizados por los autores en el producto, mostraron que el desarrollo de acidez y de lipólisis son los procesos que controlan el deterioro del producto. Posteriormente, la evaluación sensorial ratificó lo observado. En función a estos antecedentes, es que se aplicó la metodología del punto de corte.

MATERIALES Y MÉTODOS

La leche de cabra pasteurizada fue biotipo Saanen, procedente del tambo del INTA-Salta y tratada térmicamente en un pasteurizador a placas (temperatura 72°C, 19 segundos) y envasada en sachet de 1 litro (tricapa coextrusión de PED), en la Escuela Agrícola “General Martín de Güemes”. Se entrenó un panel de 12 evaluadores (5 ciegos y 7 videntes). La selección de los descriptores críticos se realizó con leche caprina pasteurizada almacenada en estufa a 38 y 32°C durante 6,12 y 15 hs, a cada condición el panel evaluó los atributos: acidez, lipólisis, cocido, amargo, en relación a un control. La acidez objetiva se midió por titulación (IRAM 14005/1976); la lipólisis como concentración de ácidos grasos libres, AGL, titulación Deeth (1975). La estimación del punto de corte se aplicó para el descriptor acidez y lipólisis en experiencias separadas. Las concentraciones usadas para el punto de corte de acidez (octubre

2008) se obtuvieron inoculando fermento comercial líquido (acidez 79,20°D; pH 4,26) al 1,5; 3; 4,5; 6 y 7,5%,v/v, en los sachet de leche caprina pasteurizada. Estos, fueron incubados a 32°C durante 1h; y conservados en heladera. Las muestras para el ensayo de lipólisis (diciembre 2008), se prepararon a partir de una solución madre obtenida de leche cruda caprina (AGL, 1,44 µeq/ml), a la que se agitó (batidora manual máximo, 3 minutos, reposo 1minuto, se repitió la operación hasta totalizar 12min) e incubó (temperatura 33°C, 2h); este proceso se repitió 1 vez más. Esta solución madre, fue pasteurizada en laboratorio (72°C,1min) e incorporada a la leche de los sachet en las proporciones (%v/v): 0; 11,4; 25,2; 39 y 66,8.

La metodología del punto de corte se aplicó de la siguiente manera: el panel entrenado midió la intensidad de las muestras de cada descriptor por duplicado; utilizando una escala de 0 a 10 anclada en los extremos (nada a muy). Se reclutaron 94 y 66 consumidores habituales de leche entre 18 y 60 años para el descriptor acidez y lipólisis respectivamente. La evaluación de aceptabilidad

global de cada descriptor; se midió con una escala hedónica de 9 puntos. El cálculo del punto de corte para cada atributo fue estimado por medio del valor S (aceptabilidad mínima tolerable), obtenido con la fórmula:

$$S = F - Z_{\alpha} \sqrt{\frac{2 * CME}{n}} \quad (1)$$

en la cual: F es la aceptabilidad a la muestra fresca, Z valor de la curva normal (Z=1.645 para α=0,05), CME cuadrado medio del error del análisis de la varianza de datos de los consumidores, n número total de consumidores. La evaluación de componentes mayoritarios (proteína, grasa, sólidos no grasos y lactosa) de la leche se realizaron utilizando el equipo Lacto-Star, previamente calibrado con técnicas de referencia para el biotipo Saanen.

Tabla 1: Valores promedio de acidez objetiva (D°), de intensidad de acidez y de aceptabilidad de las muestras del ensayo de punto de corte de acidez

N° muestra	Acidez (°D)	Respuesta del panel		
		Promedio de intensidad de acidez Evaluadores entrenados	Promedio de aceptabilidad Consumidores N= 94	% Rechazos Consumidores
1(control)*	13,79	0,09± 0,30	7,07±2,10	11
2	14,03	0,27±0,47	6,76±2,02	14
3	16,37	1,00±0,63	5,93±2,19	23
4	25,62	2,1± 0,67	4,08±2,42	56
5	29,89	2,91±0,94	4,19±2,41	58
6	38,06	4,09±0,83	3,54±2,48	70

*la lipólisis inicial de la muestra fue 1,38 µeq/ml

Tabla 2. Valores promedio de concentración de ácidos grasos libres($\mu\text{eq/ml}$), de intensidad de lipólisis y de aceptabilidad de las muestras del ensayo de punto de corte de lipólisis

Nº muestra	Lipólisis ($\mu\text{eq/ml}$)	Respuesta de los paneles		
		Promedios de intensidad de lipólisis Evaluadores entrenados	Aceptabilidad consumidores N= 66	%Rechazos consumidores
1(control)*	1,53	0,21± 0,42	6,62	18
2	1,74	1,20± 0,61	6,00	24
3	2,39	3,42± 0,61	4,37	51
4	3,04	5,47± 0,96	3,60	64
5	4,16	9,63± 1,12	2,17	94

*el pH y acidez promedio inicial de la muestra fue 6,68 y 13,33°D

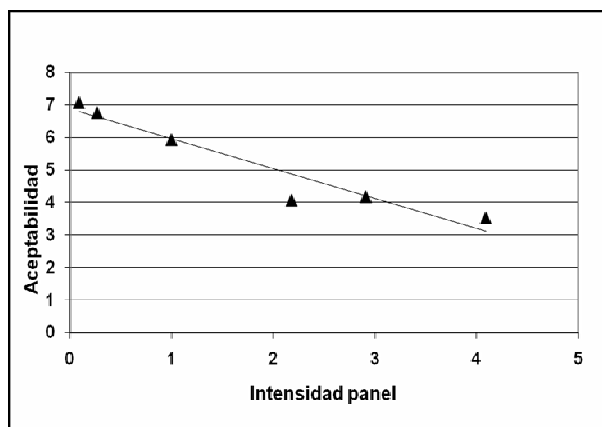
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las concentraciones (%p/p) de grasa (G), proteína total (P.T), sólidos no graso (SNG) y lactosa (La) de la leche pasteurizada empleada en la evaluación de punto de corte de acidez y de lipólisis fueron respectivamente: G 3,11 y 3,38; PT 3,21 y 3,34; SNG 6,86 y 7,09 y La 2,93 y 2,99. Estos, al igual que pH y acidez inicial, son valores normales para este biotipo (Chavez *et. al*, 2006; Scaltritti y Chavez, 2009). Los valores de lipólisis de las muestras control están dentro de los valores esperados (Chavez *et al*, 2007).

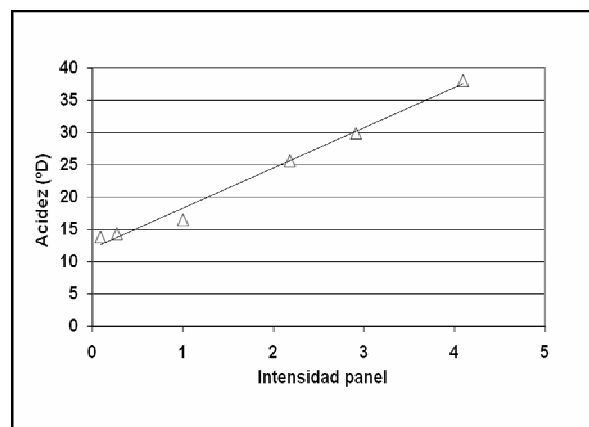
Las concentraciones de acidez y de AGL de las muestras obtenidas para los ensayos de punto de corte, los valores promedio de intensidad obtenidos por los evaluadores entrenados y el promedio de

aceptabilidad del panel de consumidores se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2.

Con los datos de las tablas se obtuvieron el Figura 1 (acidez) y el Figura 2 (lipólisis). Los valores promedio de aceptabilidad de la muestra fresca (F) fueron 7,02 y 6,65 para acidez y lipólisis respectivamente (Figuras 1 y 2; A); el cuadrado medio del error fue 2,78 para acidez y 3,70 para lipólisis. Con estos datos se calculó la ecuación (1), para obtener el valor (S) a partir del cual la aceptabilidad del producto comienza a disminuir. Para acidez fue de 6,63 y para lipólisis de 6,09. Con estos valores introducidos en las ecuaciones 2 y 4 de la Tabla 3 se calculó la intensidad correspondiente obtenida por el panel de evaluadores.



A



B

Figura 1: A- Promedio de aceptabilidad en función a la intensidad promedio de acidez. **B-** Medición objetiva (acidez) en función de la intensidad promedio de acidez

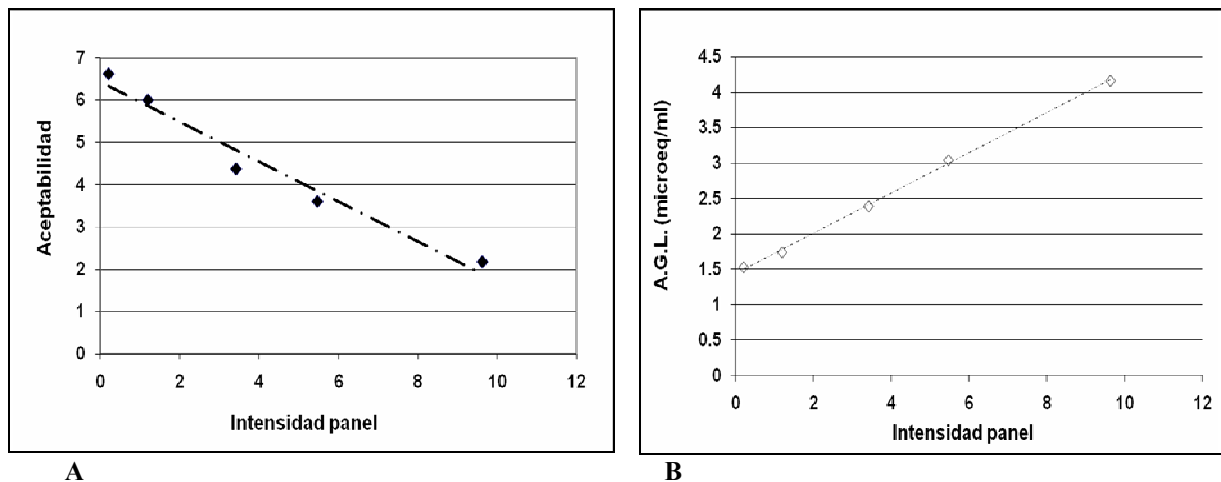


Figura 2: A- Promedio de aceptabilidad en función a la intensidad promedio de lipólisis . B- Medición objetiva (ácidos grasos libres) en función de la intensidad promedio de lipólisis

En consecuencia, la intensidad de corte del panel para el atributo acidez fue 0,27, mientras que para lipólisis se obtuvo 0,7. Estos valores fueron introducidos en las ecuaciones 3 y 5 respectivamente para estimar, finalmente, la acidez de corte (13,87°D) y la concentración de corte para lipólisis (1,65 µeq/ml). Las ecuaciones utilizadas fueron ajustadas a los valores experimentales mostrados en la Tabla 1 y 2.

Los puntos de corte obtenidos para ambos atributos son muy exigentes. En efecto, la acidez de corte es un valor que se ubica en el rango (14,30±1,55°D) obtenido por Chavez *et al.* (2006) para leche cruda del mismo biotipo. El tratamiento térmico aplicado elimina volátiles, es probable que esta sea una razón por la cual el valor de corte encontrado fuera bajo, pues no abundan sustancias que enmascaren dicho gusto, facilitando su detección. Por otro lado, el punto de corte de acidez correspondió a niveles de rechazo entre el 11 y el 14% (Tabla 1), lo cual indicó un nivel de exigencia alto; sin embargo, el valor correspondiente a rechazos próximos al 23% se ubicó en 16,47°D. Se propone en este trabajo tomar un rango de corte para acidez entre 13,87 y 16,47°D.

El valor de corte correspondiente al atributo lipólisis fue superior a los medidos en leche recién elaborada y se encontró en el rango (1,63±0,09 y 1,41±0,08) de AGL obtenido por Chavez *et al.* (2007) para leche caprina Saanen a la que se le aplicó un tratamiento térmico bajo (65°C; 30min). Adicionalmente, Paéz *et al.* (2005) encuentra valores de AGL entre 1,32 y 2,30 µeq/ml para leche bovina en tanque de frío con acopio no mayor a 24 horas. Cabe mencionar que el tiempo de acopio y traslado de la leche a usina, favorece el desarrollo de la lipólisis. Particularmente el sachet de leche

caprina es elaborado cumplido 17hs del ordeño, manteniendo la leche bajo cadena de frío hasta procesamiento, esto contribuye a minimizar el desarrollo de la lipólisis. El valor de corte para lipólisis obtenido corresponde a niveles de rechazos próximos al 21,5 %. En consecuencia, el valor encontrado es considerado apropiado para el análisis de vida útil del producto.

Los valores de corte obtenidos serán, finalmente utilizados en la estimación de la vida útil del sachet de leche pasteurizada a partir de curvas de seguimiento de la acidez y la lipólisis durante el tiempo de almacenamiento a diferentes condiciones de temperatura.

CONCLUSIONES

La preparación de las muestras fue clave para separar el efecto de los atributos críticos sin perder información, e implementar la metodología propuesta para este análisis, la que pudo ser aplicada sin problemas.

La detección de los descriptores críticos, sus valores de corte y el trabajo con consumidores fueron realizados sin dificultad en un tipo de leche tradicionalmente de aromas y sabores fuertes. Esto fue posible, en gran medida, al manejo del rodeo implementado en INTA-Salta; que aleja el estímulo sexual inducido en hembras por la presencia del macho; que confiere el fuerte aroma y sabor “ típico a cabra”; característica ausente en la leche bajo análisis.

La tarea de entrenamiento y mediciones con un panel mixto de evaluadores (ciegos y videntes) requirió desarrollar una forma de comunicación no tradicional para este tipo de actividad.

Tabla 3. Ecuaciones para el cálculo de los puntos de corte de acidez y lipólisis de leche caprina pasteurizada

Atributo	Ecuación	R ²	Nº ecuación
Acidez	$Ac = -0,92 * IP + 6,88$	0,92	(2)
	$Acidez (°D) = 6,19 IP + 12,2$	0,99	(3)
Lipólisis	$Ac = -0,47 IP + 6,43$	0,96	(4)
	$AGL \left(\frac{\mu eq}{ml} \right) = 0,28 IP + 1,44$	0,99	(5)

donde Ac corresponde a aceptabilidad de panel de consumidores; IP intensidad del panel entrenado

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación y los deseos de superación de los integrantes del panel.

Reconocemos los valiosos aportes realizados por INTA, Universidad Nacional de Salta y Escuela Especial Corina Lona de la provincia de Salta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calle, M.L.; Hough, G; Curia, A. y Gómez, G. 2006. *Bayesian survival analysis modeling applied to sensory shelf life of foods*. Food Quality and Preference. 17: 307-312.

Chavez, M; Candotti, J; Torres, N; Orozco, S; Rodriguez, T y Sánchez, C. 2006. *Calidad y producción de leche caprina de dos sistemas productivos en el Valle de Lerma (Salta, Argentina)*. Libro de Actas del 29º Congreso Argentino de Producción Animal. CD TPP214.

Chavez, M; Orozco, S; Torres, N; Rodríguez, T. y Candotti, J. 2006. *Primeros resultados sobre la aptitud de tres biotipos raciales caprinos para la elaboración de quesos: evaluación del perfil nitrogenado*. Libro de actas del Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Córdoba. Trabajo Nº 365:391

Chavez, M. S; Margalef, M. I. y Martínez, M. 2007. *Cuantificación de lipólisis en leche caprina (saanen) cruda y térmicamente tratada*. Libro de actas del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos, Mendoza (Argentina) pag 181-183.

Deeth H. y Fitz Gerald C. 1975. A convenient method for determining the extent of lipolysis in milk. Australian J of Dairy Tec. 30:109-111.

Gimenez, A; Varela, P; Salvador, A; Ares, G, Fiszman, S; Garita, L. 2007. *Shelf life estimation of brown pan bread: A consumer approach*. Food Quality and Preference 18:196-204.

Haenlein, G.F. W. 2004. *Goat milk in human nutrition*. Small Ruminant Research. 51:155-163.

Heilig, A; Çelik, A. y Hinrichs, J. 2008. *Suitability of Dahlem Cashmere goat milk towards pasteurization, ultrapasteurization and UHT-heating with regard to sensory properties and storage stability*. Small Ruminant Research. 78:152-161.

Hough, G. Langohr, K; Gómez, G. y Curia, A. 2003. *Survival Analysis Applied to Sensory Shelf Life of Foods*. Journal of Food Sci. 68(1): 359-362.

Páez R. 2005. *Caracterización del nivel de lipólisis en leche cruda de la Cuenca Lechera Central Argentina*. Del Manual de referencia técnica para el logro de leche de calidad. Ed. Taverna. Cap 5:168-172.

Pandya, A. J; Ghodke, K.M. 2007. *Goat and sheep milk products other than cheese and yogurt*. Small Ruminant Research. 68 :193-206.

Scaltritti R. y Chavez, M. 2009. *Parámetros de calidad de leche caprina para tres biotipos raciales en el Valle Central de la Provincia de Catamarca*. Libro de Actas III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Córdoba. VoII. Código GP 51.pág. 122.

Presentado en el XII Congreso CYTAL (ISBN 978-987-22165-3-5) CD Nº 8.13, octubre 2009